

# ダイレクター方向に強誘電的巨分極を示す高流動性液晶

(1 九大先導研, 2 九大院総理工, 3 JNC 石油化学) 西川浩矢<sup>1</sup>, 城下和也<sup>2</sup>, 樋口博紀<sup>1</sup>, 奥村泰志<sup>1</sup>, 長谷場康宏<sup>3</sup>, 山本真一<sup>3</sup>, 佐郷弘毅<sup>3</sup>, 菊池裕嗣<sup>1</sup>

## 【はじめに】

極性分子からなる等方性液体の誘電率は、一般に、構成分子の双極子モーメントの配向分極に支配される。水、ギ酸あるいはニトロベンゼンは、大きな誘電率を示す極性液体として知られ、36~80 程度の誘電率を示す。一方、代表的な液晶であるネマチック液晶は、分子形状異方性に由来して、ダイレクターに対して平行、垂直方向に二つの誘電率をもつ。これら二つの誘電率の差は誘電異方性とよばれ、液晶ディスプレイにおける重要なパラメータの一つとなっている。通常、ネマチック液晶の誘電異方性の絶対値は 0~20 程度、大きくても 100 程度である。今回、我々はこれまでの液晶材料の常識を覆す、約 10,000 の巨大な誘電異方性を発現する高流動性液晶化合物について報告する。種々の物性測定（偏光顕微鏡観察、DSC、XRD、誘電緩和スペクトル測定、分極反転電流測定、第二次高調波法）から本物質はスメクチック相のように長距離の並進秩序を有せず、ダイレクターに平行方向に強誘電的応答を示すことを確認した。さらに、この結果を元に考えられる巨大分極発現メカニズムを提案する。

## 【結果と考察】

1,3-ジオキサン部位を有する含フッ素液晶材料 (DIO) に関して、誘電緩和スペクトル測定により、高流動性を伴う液晶温度領域 (MP 相) において約 10,000 の異常に大きな誘電異方性が生じることが明らかとなった (図 1)。小角および広角 X 線回折測定の結果、MP 相の温度領域において、鋭い回折ピークは観測されず、通常ネマチック相で観測されるような平均分子間距離に起因する散漫なハローが広角側に、2.2 nm 周期の短距離秩序に起因するブロードなピークが小角側に認められた。しかしながら、偏光顕微鏡観察からは、ネマチック相では通常観察されない不均一な砂状組織あるいは筋状の欠陥を伴う Schlieren 組織が MP 相において観察された。また、DIO は MP 相において  $4.4 \mu\text{C cm}^{-2}$  の大きな分極値を伴う分極反転を示し、さらに強誘電体で得られる台形型の  $P-E$  ヒステリシス曲線を示した (図 2)。電場無印加時においては MP 相内の分子配向は不均一であったが、分極反転応答を示す電場を印加した状態ではダイレクターが電場方向に平行となる均一な配向状態をとることが分かった。さらに、第二次高調波 (SHG) 法により、MP 相において大きな SH 信号を得た。イオン電流の影響を排除した分極反転を評価するために SHG 干渉法を行ったところ、電場印加のもと、MP 相で符号の異なる SHG 干渉フリッジを得ることができた。以上の結果から、MP 相において、一方向に揃った分子分極配列がダイレクターに沿って形成し、巨視的な強誘電性が発現していることが示唆された。巨大分極発現メカニズムに関する詳細は当日発表する。

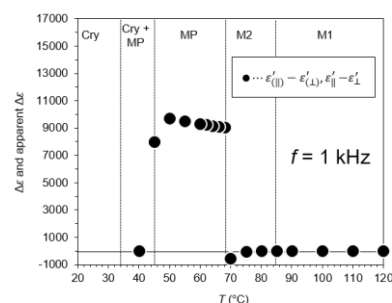


図 1: DIO の各温度における誘電異方性 (周波数: 1 kHz)

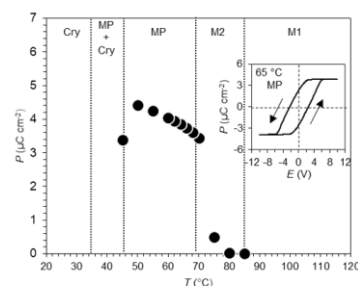


図 2: DIO の各温度における分極量と MP 相における  $P-E$  曲線